

Научная статья

УДК 621.7-51

ОПТИМИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СТАЛИ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММЫ *OPTIMALSOSTAV*

Ольга Александровна Клецова¹, Светлана Сергеевна Кочковская²

² Орский гуманитарно-технологический институт, Орск, Россия

¹ *yakunchik56@mail.ru*

Аннотация. В данной статье представлены результаты экспериментальных исследований с применением методов математического моделирования посредством дробно-факторного эксперимента при помощи программы *OptimalSostav*. Цель данной обработки — получение зависимостей свойств сплавов от процентного содержания в них легирующих элементов.

Ключевые слова: математическое моделирование, эксперимент, химический состав, механические свойства

Original article

OPTIMIZATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF TOOL STEEL USING THE OPTIMALSOSTAV PROGRAM

Olga Alexandrovna Klevtsova¹, Svetlana Sergeevna Kochkovskaya²

² Orsk Institute of Humanities and Technology, Orsk, Russia

¹ *yakunchik56@mail.ru*

Abstract. In this article presents the results of experimental studies using mathematical modeling methods by means of a fractional-factor experiment using the *OptimalSostav* program. The purpose of this treatment was to obtain the dependences of the properties of alloys on the percentage of alloying elements in them.

Keywords: mathematical modeling, experiment, chemical composition, mechanical properties

В работе [1] представлен разработанный алгоритм прогнозирования значений основных механических характеристик сталей, реализованный в программном средстве (ПС) *OptimalSostav*.

В последующих вычислительных экспериментах с использованием ПС *OptimalSostav* были исследованы зависимость химического состава на твердость и ударная вязкость стали 8Х3 СМФ (исследовались статистические данные по химическому составу и механическим свойствам минимум после 16 экспериментов). Варьировались данные: содержание углерода С от 0,62 % до 0,85 %; содержание марганца Мп от 0,36 % до 0,56 %; содержание кремния Si % от 0,34 % до 0,52 %; содержание хрома Cr от 1,4 до 1,62 %; содержание ванадия V от 0,1 % до 0,25 %; содержание молибдена Мо от 0,1 % до 0,2 %.

Аппроксимация зависимостей твердости и ударной вязкости от химического состава показала, что полученные данные распределяются по линейному закону, коэффициент детерминации — высокий (0,97–0,99), что свидетельствует о высоком статическом прогнозе показателей.

Выполнена ранжированная оценка степени влияния элементов (Мп, V, Мо) на величину твердости НВ и величину ударной вязкости KCU. Анализ полученных результатов показал, что наибольшее влияние на величину твердости и ударной вязкости оказывает ванадий V, влияние которого в полтора раза превышает влияние молибдена Мо. Наименьшее влияние на значение механических свойств оказывает марганец Мп.

В табл. ниже приведены результаты определения прогнозных значений характеристик исследуемой стали и их сравнение с полученными в производственных условиях при проведении эксперимента.

Таблица

**Результаты определения прогнозных значений характеристик сталей
и их сравнение с полученными в производственных условиях
при проведении эксперимента**

Тип данных	Массовая доля элементов, %							Твердость, НВ	σ_B , МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	KCU, КДж/м ²
	С	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V				
расч.	0,88	0,31	0,21	3,45	0,26	0,23	0,16	270	865	442	180
экспер.	0,87	0,45	0,40	3,21	0,16	0,34	0,09	275	862	440	178
ТУ	0,80– 0,90	0,2– 0,5	0,2– 0,6	1,4– 1,7	≤ 0,5	0,20– 0,30	0,1 –0,25	243– 423	860– 870	405– 445	150–180

Моделирование при помощи программы *OptimalSostav* позволило определить оптимальный химический состав стали 8Х3 СМФ, что обеспечит получение более высоких механических свойств данной стали в литом состоянии.

Источник

1. Кочковская С. С., Сердюк А. И. Автоматизация процесса обработки экспериментальных данных по оптимизации химического состава опытных марок валковых сталей на основе дробно-факторного анализа // Автоматизация в промышленности. 2017. № 8. С. 54–56.

Reference

1. Kochkovskaya S. S., Serdyuk A. I. Automation of the process of processing experimental data to optimize the chemical composition of experimental grades of roll steels based on fractional factor analysis // Automation in industry. 2017. № 8. P. 54–56.